

**ANALISIS SISTEM PROTEKSI RELE ARUS LEBIH PADA
GENERATOR UNIT 1 DI PT. INDONESIA POWER UP MRICA PLTA
TIMO**

TUGAS AKHIR

**Disusun Guna Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program S-1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh:

Muh. Fauzi Syahrir

20180120163

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muh. Fauzi Syahrir
NIM : 20180120163
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas akhir berjudul **“ANALISIS SISTEM PROTEKSI RELE ARUS LEBIH PADA GENERATOR UNIT 1 DI PT. INDONESIA POWER UP MRICA PLTA TIMO”** merupakan hasil karya saya sendiri serta tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada Tingkat Perguruan Tinggi. Selain itu, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau opini yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 14 April 2023



Muh. Fauzi Syahrir
20180120163

MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap

Q.S (Al-Insyirah, 6-8)

“Allah mencintai pekerjaan yang apabila bekerja ia menyelesaikannya dengan baik”

(HR. Thabrani)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“ANALISIS SISTEM PROTEKSI RELE ARUS LEBIH PADA GENERATOR UNIT 1 DI PT. INDONESIA POWER UP MRICA PLTA TIMO”**. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad Sallallahu ‘Alaihi Wassalam yang telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah menuju jaman yang terang benderang.

Segala usaha dan upaya telah penulis lakukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini, karena keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis memohon maaf apabila dalam penyusunan tugas akhir ini terdapat banyak kekurangan, baik susunan kata, kalimat maupun sistematika pembahasannya. Penulis berharap tugas akhir ini mampu memberikan manfaat baik bagi penulis khususnya maupun pembaca pada umumnya.

Penyelesaian tugas akhir ini tentu tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dukungan serta semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T., IPM.. selaku dosen pembimbing I yang dengan tulus membagi waktu, ilmu, pengalaman serta pemikirannya untuk membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Yudhi Ardiyanto, S.T.,M.Eng. selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir yang dengan tulus membagi waktu, ilmu, pengalaman serta pemikirannya untuk membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Tony K Hariadi, M.T., IPM. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam Tugas Akhir ini.
4. Seluruh dosen serta staff Program Studi Teknik Elektro UMY yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis.
5. Ayahanda dan Ibunda memberikan dukungan dan do’a kepada penulis.

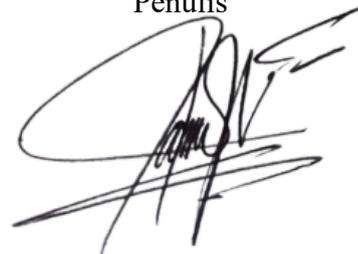
6. Kakak Laki-Laki dan Kakak Perempuan memberikan dukungan dan do'a kepada penulis.
7. Sahabat-sahabat yang penulis sangat membanggakan yang telah menemani penulis selama di bangku perkuliahan. Terimakasih atas dukungan dan kebersamaan yang telah diberikan kepada penulis.
8. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat dan dukungan.

Penulis menyadari dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, mengingat kemampuan dan pengalaman penulis dalam penelitian penyusunan tugas akhir ini yang sangat terbatas. Oleh karena itu, penulis berharap adanya kritik serta saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Akhir kata, semoga penelitian yang telah dilakukan bisa bermanfaat bagi dunia ilmu pengetahuan serta memberikan tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi, Aamiin.

Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh.

Yogyakarta, 14 April 2023

Penulis



Muh. Fauzi Syahrir
20180120163

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I	14
PENDAHULUAN	14
1.1 Latar Belakang	14
1.2 Rumusan Masalah	15
1.3 Batasan Masalah.....	15
1.4 Tujuan Penelitian.....	16
1.5 Manfaat Penelitian.....	16
1.6 Sistematika Penulisan.....	16
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	18
2.1 Tinjauan Pustaka	18
2.2 Dasar Teori	24
2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Air	24
2.2.2 Generator.....	25

2.2.3	Sistem Proteksi Tenaga Listrik	27
2.2.4	Standar Keandalan Sistem Tenaga Listrik	28
2.2.5	Gangguan Hubung Singkat Pada Generator	29
2.2.6	Current Transformator	30
2.2.7	Relay Pengaman.....	31
2.2.8	Rele Arus Lebih (<i>Over Current Relay</i>).....	32
2.2.9	Software ETAP	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		35
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	35
3.2	Tempat Penelitian.....	37
3.3	Literatur atau Referensi Pendukung	38
3.4	Alat dan Bahan	38
3.5	Pengumpulan Data	38
3.4	Teknik Analisis.....	40
BAB IV		41
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		41
4.1	PLTA Timo	41
4.2	Pengolahan Data yang Diperoleh	42
4.3	Spesifikasi Alat.....	43
4.3.1	Generator Set.....	43
4.3.2	Data Setting Over Current Relay	44
4.4	Perhitungan Arus Hubung Singkat.....	45
4.5	Perhitungan dan Analisis.....	45
4.5.1	Menghitung Impedansi Sumber	45
4.5.2	Perhitungan Arus Nominal.....	46

4.5.3	Perhitungan Arus Setting	46
4.6	Simulasi ETAP	46
4.7	Simulasi Gangguan dengan Software ETAP.....	46
4.7.1	Simulasi Sistem Proteksi TF 1	47
4.7.2	Simulasi Kondisi Gangguan pada sisi 150 kV	48
4.7.3	Simulasi Kondisi Gangguan pada sisi 20 kV	49
4.8	Perbandingan Sebelum dan Sesudah Terjadinya Gangguan	50
BAB V.....		51
KESIMPULAN DAN SARAN.....		51
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA		53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Konversi Energi PLTA	25
Gambar 2.2 Generator	26
Gambar 2.3 Kontruksi Umum Generator	26
Gambar 2.4 Daerah Proteksi Sistem Tenaga Listrik	27
Gambar 2.5 Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa	30
Gambar 2.6 Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa	30
Gambar 2.7 Gangguan Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah	30
Gambar 2.8 Current Transformer	31
Gambar 2.9 Rangkaian Pada CT	31
Gambar 2.10 Alur Kerja Rele Pengaman	31
Gambar 2.11 Pembagian Kerja Rele Pengaman.....	32
Gambar 2.12 Relay Waktu Seketika.....	33
Gambar 2.13 Rele Arus Lebih Waktu Tertentu.....	33
Gambar 2.14 Rele Waktu Berbalik.....	34
Gambar 2.15 Software ETAP.....	34
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	35
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian PLTA Timo.....	37
Gambar 4.1 Diagram Single Line PLTA Timo	42
Gambar 4.2 Generator Set	43
Gambar 4.3 Single Line Diagram dalam Kondisi Normal	47
Gambar 4.4 Single Line Diagram simulasi Proteksi TF 1 gangguan pada sisi 150 kV	48
Gambar 4.5 Single Line Diagram Simulasi Kondisi Gangguan pada sisi 20 kv..	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Penilitan Terkait.....	18
Tabel 4.1 Spesifikasi Generator Set	43
Tabel 4.2 Spesifikasi OCR pada sisi 150 kV	44
Tabel 4.3 Spesifikasi OCR pada sisi 20 kV	44
Tabel 4.4 Data Setting Over Current Relay sisi 150 kV	44
Tabel 4.5 Data Setting Over Current Relay sisi 20 kV	45
Tabel 4.6 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Terjadinya Gangguan	50